

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



549276

(43) 国際公開日
2004年9月30日 (30.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/082924 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B29C 65/16 (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003461
- (22) 国際出願日: 2004年3月16日 (16.03.2004) (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-071286 2003年3月17日 (17.03.2003) JP
特願2003-071287 2003年3月17日 (17.03.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 宇部興産株式会社 (UBE INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒7558633 山口県宇部市大字小串1978番地の96 Yamaguchi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 片山 勉 (KATAYAMA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒7558633 山口県宇部市大字小串1978番地の10 宇部興産株式会社 宇部ケミカル工場内 Yamaguchi (JP). 福井 康治 (FUKUI, Yasuharu) [JP/JP]; 〒7558633 山口県宇部市大字小串1978番地の10 宇部興産株式会社 宇部ケミカル工場内 Yamaguchi (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
一 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: KIT OF MATERIALS FOR LASER WELDING AND METHOD FOR LASER WELDING

(54) 発明の名称: レーザー溶着用材料キット及びレーザー溶着方法

(57) Abstract: A kit of materials for use in a laser welding wherein a first resin member being non-absorptive for a laser light is laid on a second resin member being absorptive for the laser light, and the resultant combination is irradiated with the laser light from the side of said first resin member, to thereby weld the both members, which contains a first resin material for the first resin member and a second resin material for the second resin member, wherein the first resin material comprises a first resin and a nuclear material for crystallization or a resin exhibiting the effect of accelerating the crystallization of the first resin, and the second resin material comprises a second resin and an additive being absorptive for the laser light; and a method for the laser welding of resin members using the kit.

(57) 要約: レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材とを重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着するために用いるレーザー溶着用材料キットであって、第一樹脂部材を形成するための第一樹脂材料と第二樹脂部材を形成するための第二樹脂材料を含み、第一樹脂材料が第一樹脂と結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂とを含み、第二樹脂材料が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤を含む、レーザー溶着用材料キットと、このキットを用いる樹脂部材のレーザー溶着方法。

WO 2004/082924 A1

明 細 書

レーザー溶着用材料キット及びレーザー溶着方法

技術分野

本発明は、レーザー光を照射して樹脂部材を溶着させるレーザー溶着用材料キット及びレーザー溶着方法に関する。

背景技術

従来、樹脂部材同士を接合する方法として、接着剤を用いる方法、熱板溶着、振動溶着、超音波溶着、スピン溶着等の溶着方法、最近ではD R I、D S I等の射出溶着方法やレーザー溶着方法が知られている。

接着剤による接合方法は、作業者の手作業によるものであるため、非効率的な作業となる。また、安定的な接合強度を得ることができず、樹脂部材の種類によっては十分な接着力が得られないという問題がある。さらに、環境汚染の問題もある。

熱板溶着はサイクルが長く、充填物があったり、吸水状態では溶着できないという欠点がある。振動溶着は振動により溶着部が1～2mm動くため精密部品には適さない、バリが発生してフィルター等の目詰まりの原因になる、そりがあると溶着しにくい等の欠点がある。超音波溶着は溶着強度が低い、気密性に乏しい、小さいものしか適応できない等の欠点がある。スピン溶着は円形のものしか適用できず、充填物があったり、吸水状態では溶着できないという欠点がある。

また、最近インテークマニホールドで採用されている射出溶着方法の1つであるD R I、D S Iは溶着強度は高いが、金型代が高く

、成形機の改造が必要であり、材料の流動性が特に良くないと使用できない等の欠点がある。

一方、レーザー溶着は、レーザー光に対して非吸収性の樹脂部材と、レーザー光に対して吸収性の樹脂部材とを当接させて溶着させる溶着方法である。これは、非吸収性の樹脂部材側からレーザー光を接合面に照射して、接合面を形成する吸収性を示す樹脂部材をレーザー光のエネルギーで溶融させ接合する方法である（例えば、特開昭60-214931号公報、特公平5-42336号公報参照）。

したがって、レーザー光に対して非吸収性の樹脂部材と、レーザー光に対して吸収性の樹脂部材の当接面にレーザー光のエネルギーを十分に吸収させて当接面を十分に加熱溶融させれば、高い接合強度が得られるはずである。

しかしながら、実際には、単純にレーザー光の照射量を多くしても接合強度が十分には向上せず、逆にレーザー光の照射量が多すぎて樹脂材料が蒸発したり、変質して接合強度が低下するという問題があった。

本発明は、上記実状を鑑みてなされたものであり、レーザー溶着方法による樹脂部材の接合において樹脂部材同士を強固に接合させることができるレーザー溶着用材料キット及びレーザー溶着方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を解決するために本発明者等は、第一樹脂部材と第二樹脂部材を強固に接合できるレーザー光を用いた接合方法について検討を重ねた結果、レーザー光を照射する側の第一樹脂部材として、第一樹脂に結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有す

る樹脂を含有させた樹脂部材を使用することにより、両者を強固に接合できることを見出した。

こうして、本発明は、下記を提供する。

〔１〕 レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材とを重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着するために用いるレーザー溶着用材料キットであって、第一樹脂部材を形成するための第一樹脂材料と第二樹脂部材を形成するための第二樹脂材料を含み、第一樹脂材料が第一樹脂と結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂とを含み、第二樹脂材料が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤を含む、レーザー溶着用材料キット。

〔２〕 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミドである上記〔１〕記載のレーザー溶着用材料キット。

〔３〕 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミド１１および／またはポリアミド１２である上記〔１〕記載のレーザー溶着用材料キット。

〔４〕 結晶核剤の含有量が、第一樹脂１００重量部に対し、０．００１～５重量部である上記〔１〕～〔３〕のいずれか１項に記載のレーザー溶着用材料キット。

〔５〕 第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂の含有量が、第一樹脂１００重量部に対し、１～２０重量部である上記〔１〕～〔３〕のいずれか１項に記載のレーザー溶着用材料キット。

〔６〕 結晶核剤がタルクである上記〔１〕～〔４〕のいずれか１項に記載のレーザー溶着用材料キット。

〔７〕 第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂がポリアミド６および／またはポリアミド６６である上記〔３〕に記載のレーザー溶着用材料キット。

〔 8 〕 第一樹脂部材が、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を含有することを特徴とする上記〔 1 〕 ～〔 7 〕 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶着用材料キット。

〔 9 〕 レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材とを重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着するレーザー溶着方法において、第一樹脂部材が第一樹脂と結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂を含み、第二樹脂部材が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤を含む、樹脂部材のレーザー溶着方法。

〔 1 0 〕 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミドである上記〔 9 〕 記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

〔 1 1 〕 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミド 1 1 および／またはポリアミド 1 2 である上記〔 9 〕 記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

〔 1 2 〕 結晶核剤がタルクである上記〔 9 〕 ～〔 1 1 〕 のいずれか 1 項に記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

〔 1 3 〕 第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂がポリアミド 6 および／またはポリアミド 6 6 である上記〔 1 1 〕 に記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

〔 1 4 〕 上記〔 9 〕 ～〔 1 3 〕 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶着方法で溶着された樹脂部材を含む物品。

レーザー溶着のメカニズムは、レーザー光を非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材の接合面に照射して、接合面を形成する吸収性を示す第二樹脂部材をレーザー光のエネルギーで熔融させ、この時の熱が第一樹脂部材に伝達して第一樹脂部材も熔融する。この時、熔融時の体積膨張による圧力

が加わることで、接合部の接合強度が高くなる。

本発明においては、第一樹脂部材は、第一樹脂に結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂を含有させているので結晶化開始温度が高くなっている。このため、接合面において、前記溶融時の体積膨張による圧力が高い時点で第一樹脂の結晶化が始まるので、接合部において樹脂部材同士が十分に互いに絡み合った状態となり、接合強度が著しく向上する。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に従い、レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材をレーザー溶着する様子を模式的に示す。

発明の実施の形態

本発明のレーザー溶着方法は、レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材とをレーザー溶着するものである。

第一樹脂部材は、第一樹脂と、結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂とを含む。

第一樹脂部材を形成する第一樹脂としては、レーザー光に対して十分な吸収性を示さない樹脂であればどのような種類の樹脂を用いてもよい。たとえば、ポリアミド、ポリプロピレン、スチレンーアクリロニトリル共重合体をあげることができる。また、必要に応じて、ガラス繊維やカーボン繊維等の補強繊維を添加したものをを用いてもよい。

ここで、十分な吸収性とは、レーザー光を受けた部分がレーザー光を吸収し、その部分が溶融するような吸収性をいう。したがって

、十分な吸収性を示さないとは、たとえばわずかなレーザー光の吸収があっても、大部分が透過し、その部分の樹脂が溶融しない吸収性をいう。

第一樹脂として用いられるポリアミドは、ジアミンと二塩基酸とからなるか、またはラクタムもしくはアミノカルボン酸からなるか、またはこれらの2種以上の共重合体からなるものが挙げられる。

ジアミンとしては、テトラメチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン、オクタメチレンジアミン、ノナメチレンジアミン、ウンデカメチレンジアミン、ドデカメチレンジアミン等の脂肪族ジアミンや、メタキシリレンジアミン等の芳香族・環状構造を有するジアミンが挙げられる。

ジカルボン酸としては、アジピン酸、ヘプタンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸、ノナンジカルボン酸、ウンデカンジカルボン酸、ドデカンジカルボン酸等の脂肪族ジアミンやテレフタル酸、イソフタル酸等の芳香族・環状構造を有するジカルボン酸が挙げられる。

ラクタムとしては、炭素数6～12のラクタム類であり、また、アミノカルボン酸としては炭素数6～12のアミノカルボン酸である。6-アミノカプロン酸、7-アミノヘプタン酸、11-アミノウンデカン酸、12-アミノドデカン酸、 α -ピロリドン、 ϵ -カプロラクタム、 ω -ラウロラクタム、 ϵ -エナントラクタム等が挙げられる。

第一樹脂として用いられるポリアミドの具体例としてはポリアミド6、ポリアミド11、ポリアミド12、ポリアミド610、ポリアミド612、ポリアミド6166等が挙げられ、特にポリアミド11、ポリアミド12が好ましい。

第一樹脂に含有される結晶核剤としては、樹脂の結晶化速度を速

める効果を有するものであれば、特に制限はないが、例えば、グラファイト、二硫化モリブデン、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、磷酸ソーダ、タルク、マイカ、カオリンなどの無機結晶核剤や、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、ベヘニン酸等の脂肪酸と亜鉛、マグネシウム、カルシウム、リチウム、アルミニウム、バリウム等の金属からなる脂肪酸金属塩や、高級脂肪酸類、高級脂肪酸エステル類、高級脂肪族アルコール類等の有機結晶核剤などが挙げられる。

また、結晶核剤の含有量は、第一樹脂 100 重量部に対し、0.001～5 重量部、特に 0.002～1 重量部であることが好ましい。結晶核剤の含有量が第一樹脂 100 重量部に対し 0.001 重量部よりも少ないと、第一樹脂の結晶化開始温度を高くする効果が得られず、接合部の接合強度が向上しない。また、結晶核剤の含有量が第一樹脂 100 重量部に対し 5 重量部を超えると、母材の剛性、耐衝撃性及び流動性などの物性が大きく変化するため好ましくない。

第一樹脂に含有される該第一樹脂に対し結晶化促進効果を有する樹脂としては、第一樹脂の結晶化速度を速める効果を有するものであれば、特に制限はなく、一般に、第一樹脂の凝固点 (T_c) よりも高い凝固点 (T_c) を有する樹脂であればよい。例えば、第一樹脂がポリアミド 11 および／またはポリアミド 12 である場合には、ポリアミド 6、ポリアミド 66 等が挙げられる。

また、第一樹脂に対し結晶化促進効果を有する樹脂の含有量は、第一樹脂部材 100 重量部に対し、1～20 重量部、特に 5～15 重量部であることが好ましい。結晶化促進効果を有する樹脂の含有量が第一樹脂部材 100 重量部に対し 1 重量部よりも少ないと、第一樹脂の結晶化開始温度を高くする効果が得られず、接合部の接合強

度が向上しない。また、結晶化促進効果を有する樹脂の含有量が第一樹脂部材 100 重量部に対し 20 重量部を超えると、母材の耐性、耐衝撃性及び流動性などの物性が大きく変化するため好ましくない。

第一樹脂部材は、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加剤を含有することが好ましい。

第一樹脂部材に含有されるレーザー光に対して弱吸収性の添加剤としては、レーザー光の波長に共振して、レーザー光の一部を吸収し、一部を透過する材料であればよい。特にレーザー光に対して 40～90%の透過率を有するものが好ましい。なお、前記レーザー光に対する透過率は、弱吸収性の添加剤を ASTM 1 号ダンベルの形状に成形したものについて測定した数値である。

また、第一樹脂部材に含有されるレーザー光に対して弱吸収性の添加剤の含有量は、第一樹脂部材に対し、0.1～5重量%であることが好ましい。弱吸収性の添加剤の含有量が 0.1 重量%より少ないと、レーザー光のエネルギーを吸収することによる発熱が少ないため、第一樹脂部材の温度が十分にあがらず、接合部の接合強度が低くなる。また、弱吸収性の添加剤の含有量が 5 重量%を超えると、曲げ弾性率等の物性が低下したり、十分な溶着強度を得るためにより多くのレーザー光のエネルギーが必要になるので好ましくない。

レーザー光に対して弱吸収性の添加剤としては、例えば、エチレンと他のオレフィン類やビニル系化合物との共重合体（以下、エチレン系共重合体という）、スチレンと、共役ジエン化合物との共重合体を水素添加してなるブロック共重合体（以下、スチレン系共重合体という）、かかるエチレン系共重合体、スチレン系共重合体に α , β -不飽和カルボン酸もしくはその誘導体を付加させた変性エ

チレン系共重合体、変性スチレン系共重合体が挙げられる。

エチレン系共重合体としては、エチレン・ α -オレフィン系共重合体、エチレン・ α , β -不飽和カルボン酸共重合体、エチレン・ α , β -不飽和カルボン酸エステル系共重合体、アイオノマーなどを挙げることができる。

エチレン・ α -オレフィン系共重合体とは、エチレンと炭素数3以上の α -オレフィンを共重合した重合体であり、炭素数3以上の α -オレフィンとしては、プロピレン、ブテン-1、ヘキセン-1、デセン-1、4-メチルブテン-1、4-メチルペンテン-1が挙げられる。

エチレン・ α , β -不飽和カルボン酸系共重合体とは、エチレンと α , β -不飽和カルボン酸単量体を共重合した重合体であり、 α , β -不飽和カルボン酸単量体としては、アクリル酸、メタクリル酸、エタクリル酸、無水マレイン酸等を挙げることができる。

エチレン・ α , β -不飽和カルボン酸エステル系共重合体とは、エチレンと α , β -不飽和カルボン酸エステル単量体を共重合した重合体であり、 α , β -不飽和カルボン酸エステル単量体としては、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチルなどのアクリル酸エステル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチルなどのメタクリル酸エステル等を挙げられる。

アイオノマーとは、オレフィンと α , β -不飽和カルボン酸共重合体のカルボキシル基の少なくとも一部が金属イオンの中和によりイオン化されたものである。オレフィンとしてはエチレンが好ましく用いられ、 α , β -不飽和カルボン酸としてはアクリル酸、メタクリル酸等が用いられる。金属イオンはナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛等のイオンを挙げることができる。

スチレン系共重合体とは、少なくとも1個、好ましくは2個以上のスチレンを主体とする重合体ブロックAと、少なくとも1個の共役ジエン化合物を主体とする重合体ブロックBとからなるブロック共重合体を水素添加してなるブロック共重合体であり、例えばA-B-A、B-A-B-A、A-B-A-B-A、B-A-B-A-B等の構造を有する。

共役ジエン化合物としては、例えばブタジエン、イソプレン、1,3-ペンタジエン、2,3-ジメチル-1,3-ブタジエンなどが挙げられる。

スチレン系共重合体としては、水添スチレン-ブタジエン-スチレン共重合体（SEBS）、水添スチレン-イソプレン-スチレン共重合体（SEPS）等が挙げられる。

変性エチレン系共重合体、変性スチレン系共重合体は、前記に規定したエチレン系共重合体、スチレン系共重合体に α 、 β -不飽和カルボン酸基またはその誘導体基を含有する化合物を溶液状態もしくは熔融状態において付加することによって得られる。これら変性エチレン系共重合体、変性スチレン系共重合体の製造方法としては、例えば押出機中で、ラジカル開始剤存在下、エチレン系共重合体、スチレン系共重合体とカルボン酸基またはその誘導体基を含有する化合物とを反応させる方法がある。

α 、 β -不飽和カルボン酸またはその誘導体（以下単に不飽和カルボン酸という）としては、アクリル酸、メタクリル酸、エタクリル酸、マレイン酸、フマル酸あるいはこれらの酸の無水物またはエステルなどを挙げることができる。

第一樹脂には、レーザー光に対して非吸収性の着色材を添加してもよい。例えば、アンスラキノン系染料、ペリレン系、ペリノン系、複素環系、ジスアゾ系、モノアゾ系等の有機系染料をあげることに

ができる。また、これらの染料を混合させて用いてもよい。

また、第一樹脂には、無機または有機充填剤、耐熱剤、耐候剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

第二樹脂部材は、第二樹脂と第二樹脂に分散したレーザー光に対して吸収性の添加剤を含む。

第二樹脂部材を形成する第二樹脂としては、少なくともレーザー光に対して吸収性の添加剤を含むとき、レーザー光に対して十分な吸収性を示す樹脂であれば、どのような種類の樹脂を用いてもよい。たとえば、ポリアミド、ポリプロピレン、スチレン-アクリロニトリル共重合体等の樹脂や、これらの樹脂をガラス繊維、カーボン繊維で強化した樹脂等をあげることができる。

具体的には第一樹脂との接着性を考慮して、第一樹脂と同種の樹脂を用いることが好ましい。

第二樹脂部材におけるレーザー光に対して吸収性を有する添加剤としては、カーボンブラック、複合酸化物系顔料等の無機系着色材、フタロシアニン系顔料、ポリメチン系顔料等の有機系着色材が用いられる。

こうして、第二樹脂部材は、レーザー光に対して十分な吸収性を有するので、レーザー光が照射されたとき、レーザー光を吸収して溶融する。すなわち、本発明のレーザー溶着方法においては、第二樹脂部材が第一樹脂部材を透過したレーザー光を吸収し、第二樹脂部材自身および当接する第一樹脂部材を溶融させ、接合する。

また、上記以外の成分、たとえば、無機または有機充填剤、耐熱剤、耐候剤、離型剤、滑剤、帯電防止剤、難燃剤、難燃助剤等の機能性付与剤を添加してもよい。

第二樹脂部材は、照射されるレーザー光に対して5%以下の透過

率を有することが好ましい。透過率が5%を超えて大きくなると、照射されたレーザー光が透過することにより第二樹脂部材に吸収されるレーザー光のエネルギーが減少するとともに、レーザー光のエネルギーのロスが生じるようになるためである。

また、本発明のレーザー溶着方法においては、上記第一樹脂部材と第二樹脂部材とを重ね合わせ、この重ね合わせ部に第一樹脂部材側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着する。

図1に、第一樹脂部材12と第二樹脂部材とを重ね合わせ、この重ね合わせ部に第一樹脂部材側からレーザー光3を照射して両者をレーザー溶着する様子を模式的に示す。

第一樹脂部材側からレーザー光を照射することで、レーザー光に対して非吸収性の第一樹脂部をレーザー光が透過する。透過したレーザー光は、第二樹脂部材表面に到達し、エネルギーとして蓄積される。この蓄積されたエネルギー分布は、レーザー光があらかじめ持っていたエネルギー分布に対して第一樹脂部材の透過の際の散乱によって、不均一なエネルギー分布となる。そして、接合面においては、不均一なエネルギー分布を持った加熱、溶融が行われるため、第一樹脂部材および第二樹脂部材が互いに絡み合った状態の接合部が生じ、得られる接合体の接合部が強固になる。

さらに、第一樹脂部材及び第二樹脂部材を同色の着色剤で着色することにより、同色同士の樹脂を接合することができるようになり、接合された樹脂部材の見た目をよくすることができる。

レーザー溶着に用いられるレーザー光としては、ガラス：ネオジウム³⁺レーザー、YAG：ネオジウム³⁺レーザー、ルビーレーザー、ヘリウム-ネオンレーザー、クリプトンレーザー、アルゴンレーザー、H₂レーザー、N₂レーザー、半導体レーザー等のレーザー光をあげることができる。より好ましいレーザーとしては、半導体レーザ

一である。

レーザー光の波長は、接合される樹脂材料により異なるため一概に決定できないが、400nm以上であることが好ましい。波長が400nmより短いと、樹脂が著しく劣化する。

また、レーザー光の出力は、走査速度と第一樹脂部材の吸収能力により調整できる。レーザー光の出力が低いと樹脂材料の接合面を互いに熔融させることが困難となり、出力が高いと樹脂材料が蒸発したり、変質し強度が低下する問題が生じるようになる。

実施例

以下、実施例を用いて本発明を説明する。

実施例1～3及び比較例1

第一樹脂部材として、ポリアミド12（宇部興産社製3020B）とタルク粉末（富士タルク（株）製、商品名タルクカップ）を表1に記載の割合で混練した樹脂組成物を、ASTM1号ダンベルの形状に成形することにより作製した。

また、得られた樹脂組成物の結晶化開始温度を、パーキンエルマー製DSC装置（型式：DSC-7）を使用し、窒素ガス雰囲気下で250℃で10分間ホールドした後、5℃/minで降温して測定した。

第二樹脂部材として、ポリアミド12（宇部興産社製3020B）にカーボンブラックを0.3重量%配合した樹脂組成物を、ASTM1号ダンベルの形状に成形することにより作製した。

次に、第一樹脂部材と第二樹脂部材の先端部を重ね合わせた状態で、半導体レーザー装置にセットした。第一樹脂部材からレーザー光を照射して両者を溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が94

0 nmであり、表 1 に記載の照射量で照射した。得られた溶着部材の引張強さを A S T M D 6 3 8 に準拠して測定した結果を表 1 に示す。

実施例 4 ～ 5

結晶核剤として、タルクに代えてステアリン酸亜鉛（日本油脂製、商品名：ジンクステアレート）（実施例 4）、及びステアリン酸マグネシウム（日本油脂製、商品名：マグネシウムステアレート）（実施例 5）を表 1 に記載の割合で用いた他は実施例 1 と同様にし、レーザー溶着試験を行った。結果を表 1 に示す。

表 1

		比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
第 1 樹脂部材	PA12 (wt%)	100	100	100	100	100	100
	結晶核剤(ppm)	0	50	200	500	1000	1000
	種類	—	タルク	タルク	タルク	ステアリン酸Zn	ステアリン酸Mg
結晶化開始温度(℃)		156	160	161	162	158	158
レーザー光照射量(J/mm)		1.01	3.39	3.39	3.39	0.66	1.01
引張強さ(N)		338	737	700	685	380	463

実施例 6 ～ 8

第一樹脂部材として、ポリアミド 1 2（宇部興産社製 3 0 2 0 B）とポリアミド 6（宇部興産社製 1 0 1 1 F B）を表 2 に記載の割合で混練した樹脂組成物を、A S T M 1 号ダンベルの形状に成形することにより作製した。

また、得られた樹脂組成物の結晶化開始温度を、パーキンエルマー製 D S C 装置（型式：D S C - 7）を使用し、窒素ガス雰囲気下で 2 5 0 ℃で 1 0 分間ホールドした後、5 ℃/m i n で降温して測定した。

第二樹脂部材として、ポリアミド 1 2（宇部興産社製 3 0 2 0 B）にカーボンブラックを 0.3 重量% 配合した樹脂組成物を、A S T M 1 号ダンベルの形状に成形することにより作製した。

次に、第一樹脂部材と第二樹脂部材の先端部を重ね合わせた状態

で、半導体レーザー装置にセットした。第一樹脂部材からレーザー光を照射して両者を溶着した。

このとき、レーザー溶着に用いられたレーザー光は、波長が940nmであり、表2に記載の照射量で照射した。得られた溶着部材の引張強さをASTM D638に準拠して測定した結果を表2に示す。比較のため比較例1も表2に示す。

表 2

		比較例1	実施例6	実施例7	実施例8
第1樹脂部材	種類	PA12	PA12	PA12	PA12
	(wt%)	100	95	90	85
	種類	—	PA6	PA6	PA6
	(wt%)	0	5	10	15
結晶化開始温度(°C)		156	159	160	160
レーザー光照射量(J/mm)		1.01	1.01	3.39	3.39
引張強さ(N)		338	408	548	685

産業上の利用可能性

本発明においては、透過材である第一樹脂部材は、第一樹脂に結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂を含有させているので結晶化開始温度が高くなっている。このため、接合面において、レーザー光のエネルギーで樹脂が熔融する時の体積膨張による圧力が高い時点で第一樹脂の結晶化が始まるので、接合部において樹脂部材同士が十分に互いに絡み合った状態となり、接合強度が著しく向上する。

請 求 の 範 囲

1. レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材とを重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着するために用いるレーザー溶着用材料キットであって、第一樹脂部材を形成するための第一樹脂材料と第二樹脂部材を形成するための第二樹脂材料を含み、第一樹脂材料が第一樹脂と結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂とを含み、第二樹脂材料が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤を含む、レーザー溶着用材料キット。

2. 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミドである請求項1記載のレーザー溶着用材料キット。

3. 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミド11および／またはポリアミド12である請求項1記載のレーザー溶着用材料キット。

4. 結晶核剤の含有量が、第一樹脂100重量部に対し、0.001～5重量部である請求項1～3のいずれか1項に記載のレーザー溶着用材料キット。

5. 第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂の含有量が、第一樹脂100重量部に対し、1～20重量部である請求項1～3のいずれか1項に記載のレーザー溶着用材料キット。

6. 結晶核剤がタルクである請求項1～4のいずれか1項に記載のレーザー溶着用材料キット。

7. 第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂がポリアミド6および／またはポリアミド66である請求項3に記載のレーザー溶着用材料キット。

8. 第一樹脂部材が、さらにレーザー光に対して弱吸収性の添加

剤を含有することを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶着用材料キット。

9. レーザー光に対して非吸収性である第一樹脂部材とレーザー光に対して吸収性である第二樹脂部材とを重ね合わせ、該第一樹脂部材側からレーザー光を照射して両者をレーザー溶着するレーザー溶着方法において、第一樹脂部材が第一樹脂と結晶核剤または第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂を含み、第二樹脂部材が第二樹脂とレーザー光に対して吸収性の添加剤を含む、樹脂部材のレーザー溶着方法。

10. 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミドである請求項 9 記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

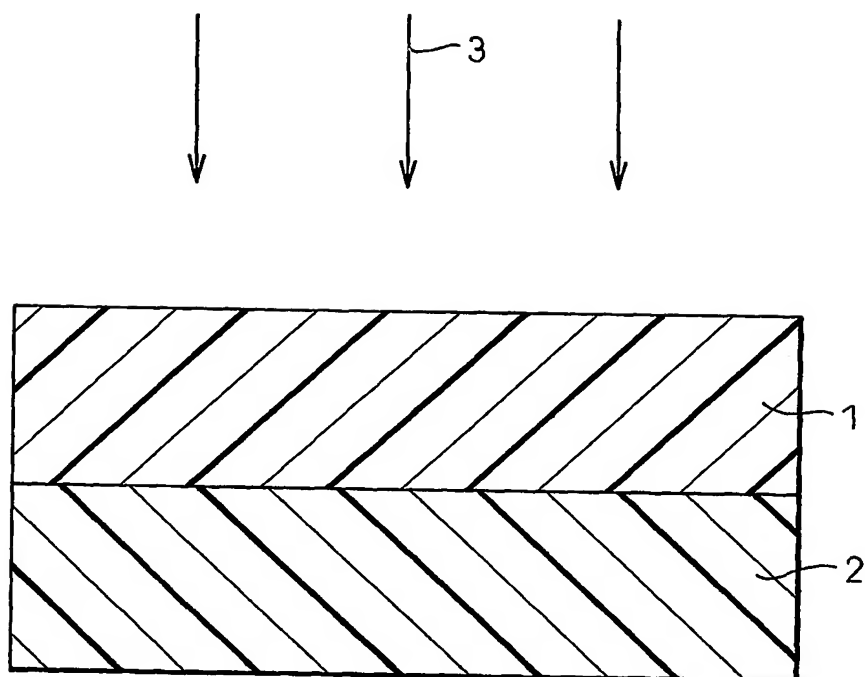
11. 第一樹脂及び第二樹脂がポリアミド 11 および／またはポリアミド 12 である請求項 9 記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

12. 結晶核剤がタルクである請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

13. 第一樹脂に対して結晶化促進効果を有する樹脂がポリアミド 6 および／またはポリアミド 66 である請求項 11 に記載の樹脂部材のレーザー溶着方法。

14. 請求項 9 ～ 13 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶着方法で溶着された樹脂部材を含む物品。

Fig.1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.C1⁷ B29C65/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.C1⁷ B29C65/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2002/057353 A2 (E.I. DUPONT DE NEMOURS AND CO.), 25 July, 2002 (25.07.02), Claims 1 to 2, 14; page 6, line 14 to page 7, line 5; page 14, lines 5 to 12 & JP 2004-517995 A & CA 2423779 A & US 2003-39837 A1 & EP 1334147 A	1-3, 9-11, 14 4-8, 12-13
Y	JP 2001-71384 A (Toyota Motor Corp.), 21 March, 2001 (21.03.01), Claim 1; Par. Nos. [0014] to [0025] (Family: none)	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 June, 2004 (24.06.04)

Date of mailing of the international search report
13 July, 2004 (13.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003461

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-120293 A (Toyota Motor Corp.), 23 April, 2002 (23.04.02), Claims 1 to 2; Par. Nos. [0027] to [0029] (Family: none)	1-14
Y	JP 8-73736 A (Mitsubishi Engineering-Plastics Corp.), 19 March, 1996 (19.03.96), Claims 1, 4; Par. No. [0011] (Family: none)	4, 6, 12
Y	JP 64-16865 A (Daicel Chemical Industries, Ltd.), 20 January, 1989 (20.01.89), Claim 1; page 2, lower left column, line 4 to lower right column, line 2 (Family: none)	5, 7, 13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B29C65/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B29C65/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO 2002/057353 A2 (E. I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY) 2002. 07. 25, 請求項1-2及び14, 第6頁第14行-第7頁第5行, 第14頁第5-12行 & JP 2004-517995 A & CA 2423779 A & US 2003-39837 A1 & EP 1334147 A	1-3, 9-11, 14
Y		4-8, 12-13
Y	JP 2001-71384 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 03. 21, 請求項1, 段落【0014】-【0025】 (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 06. 2004

国際調査報告の発送日

13. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

杉江 渉

4F

9441

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-120293 A (トヨタ自動車株式会社) 2002.04.23, 請求項1-2, 段落【0027】-【0029】 (ファミリーなし)	1-14
Y	J P 8-73736 A (三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社) 1996.03.19, 請求項1及び4, 段落【0011】 (ファミリーなし)	4, 6, 12
Y	J P 64-16865 A (ダイセル化学工業株式会社) 1989.01.20, 請求項1, 第2頁左下欄第4行~右下欄第2行 (ファミリーなし)	5, 7, 13